



## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

② Anmeldenummer: 93114838.1

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>: H04L 12/40, H04B 7/26

③ Anmeldetag: 15.09.93

④ Priorität: 28.09.92 DE 4232480  
13.11.92 DE 4238410

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
06.04.94 Patentblatt 94/14

⑥ Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU MC  
NL PT SE

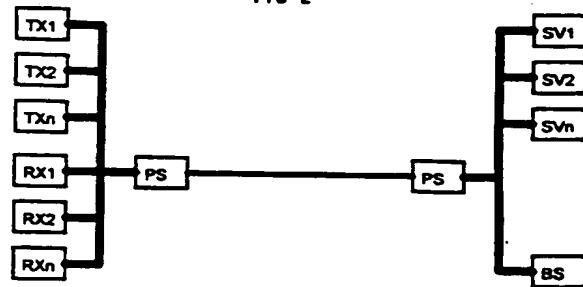
⑦ Anmelder: Siemens Aktiengesellschaft  
Wittelsbacherplatz 2  
D-80333 München(DE)

⑧ Erfinder: Fleckenstein, Volker, Dipl.-Ing.  
Vagener Weg 78  
D-83052 Bruckmühl(DE)  
Erfinder: Rademacher, Angela, Dipl.-Ing.  
Lindenstrasse 60  
D-83607 Holzkirchen(DE)  
Erfinder: Ritter, Gerhard, Dipl.-Ing.  
Mühlweg 1  
D-86943 Thaining(DE)

### ⑨ Bussystem für Kommunikation und Steuerung in einer Mobilfunk-Feststation.

⑩ Die verschiedenen Baugruppen der Mobilfunk-Feststation sind über ein Bussystem miteinander verbunden, über das die Daten parallel übertragen und parallel mit Prüfbits zur Fehlererkennung und Fehlerkorrektur erweitert sind. Eine Bussteuerung liefert einen Referenztakt und weitere Zeittakte. Die Übertragung auf dem Bus erfolgt in Form von adressierten Datenpaketen innerhalb eines Zeitschlitzes. Das Bussystem ist aus einzelnen Modulen aufgebaut, auf die die anfallende Nutzdatenrate pro Zeitintervall aufgeteilt wird. Die Module sind so aneinandersetzbar, daß jedes Modul mit jedem verbunden ist (Sternstruktur). Zusätzlich sind Steuerungsdaten zu den Hardwareeinrichtungen zu übertragen, für deren flexibles und schnelles Austauschen ein spezielles, auf einem logischen Ring von Hardwareeinheiten basierendes Kontrollverfahren definiert ist.

FIG 2



Die Erfindung bezieht sich auf ein Kommunikations- und Steuersystem innerhalb der Feststation eines Mobilfunksystems, in der Sende- und Empfangseinrichtungen sowie Signalverarbeitungen enthalten sind. Ferner sind separate Einrichtungen für den Datenaustausch zwischen der Luftschnittstelle und der Vermittlungsanlage vorgesehen.

In einem Mobilfunknetz gibt es mehrere Frequenzen pro Funkzelle, über die Kommunikationskanäle übertragen werden. Ist die Verbindung über eine dieser Frequenzen zu schlecht, muß das Gespräch auf andere verfügbare Frequenzen in der Basisstation weitergeleitet werden, ohne die Verbindungs durchschaltung in der Vermittlung zu wechseln. Pro Frequenz gibt es dabei zwei Hardwareeinrichtungen, die zum einen die nötigen Signalverarbeitungen an der Luftschnittstelle (Übertragungseinheit) und zum anderen den Datenaustausch zur Vermittlungsanlage (Signalisierungseinheit) bewerkstelligen. Um die Daten, kommend von der Vermittlungsanlage bzw. von der Luftschnittstelle zu den richtigen Hardwareeinrichtungen zu leiten, ergeben sich folgende Anforderungen:

- a) Verteilung der Nutzdaten zwischen den jeweils zugeordneten Harwareeinrichtungen unter Berücksichtigung des Frequency Hoppings (rahmensynchrones Zeitmultiplexverfahren)
- b) flexibler und schneller Verbindungsaufbau (Signalisierung) sowie Überwachung der Funkstrecke (Maintenance) und Steuerung der Hardwareeinrichtungen (Operation).

In den Feststationen von Mobilfunksystemen existieren eine Reihe von Daten- und Steuerwegen zwischen den digitalen Signalverarbeitungen und den eigentlichen Sendern und Empfängern. Hinzu kommen Steuer- und Rückmeldesignale für die Betriebs- und Ablaufsteuerung (O & M - Operation and Maintenance). Diese Vielzahl von Signalen bedingt eine entsprechende Komplexität in der Leitungsführung, im Steckeraufwand und in der Rückwandverdrahtung. Darüberhinaus besitzen derartige Lösungen eine geringe Flexibilität.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Kommunikations- und Steuerungssystem innerhalb einer Funkfeststation zu schaffen, das einen geringen Aufwand besitzt und sich durch hohe Leistungsfähigkeit und Flexibilität und eine einfache Datenvermittlung auszeichnet.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung gelöst durch ein die verschiedenen Baugruppen miteinander verbindendes Bussystem, über das die Daten parallel übertragen und parallel mit Prüfbits zur Fehlererkennung und Fehlerkorrektur erweitert werden, sowie durch einen Referenztakt und weitere Zeittakte liefernde Bussteuerung derart, daß die Übertragung auf dem Bus in Form von adressierten Datenpaketen innerhalb eines Zeitschlitzes und die Übertragung aller Information zwis-

schen den Baugruppen während eines von mehreren Zeitschlitzten gebildeten Busrahmens erfolgt.

In vorteilhafter Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes ist dabei vorgesehen, daß das Bussystem aus einzelnen Modulen (Racks) aufgebaut ist, auf die die anfallende Nutzdatenrate pro Zeitintervall aufgeteilt wird und jedes Modul die Busübertragungskapazität für eine bestimmte Anzahl von Frequenzen zur Verfügung stellt und wobei für interne Übertragungen pro Frequenz und Zeitintervall eine feste Anzahl ( $n$  uplink und  $m$  downlink) von Datenpaketen über das Bussystem übertragen wird und daß zusätzlich zu den Nutzdatenpaketen Steuerungsdaten (O- & M-Datenpakete) zu den Einrichtungen zur Signalverarbeitung und für den Datenaustausch übertragen werden, für deren flexibles und schnelles Austauschen ein Kontrollverfahren definiert ist, das auf einem logischen Ring von den Teilnehmern zugeordneten Hartwareeinheiten basiert, in dem ein Zugriffsrecht zum Senden von einer Einheit zur nächsten weitergereicht wird. Der Vorteil dieser Ausbildung besteht darin, daß es ein offenes und erweiterbares System ist, mit dem im Prinzip beliebig viele Frequenzeinheiten in die Basisstation integriert werden können.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Erfindungsgegenstandes sind in den Unteransprüchen 3 bis 25 angegeben.

Nachstehend wird die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigen

- Figur 1 die Baugruppen samt einem Bussystem einer Funkfeststation im Blockschaltbild,
- Figur 2 eine Anordnung mit räumlicher Trennung der Baugruppen,
- Figur 3 eine Anordnung mit Zusammenfassung der Signalverarbeitungen mehrerer Funkfeststationen und
- Figur 4 ein Modul eines Bussystems.

In Figur 1 sind die Einrichtungen einer Feststation dargestellt, in der die verschiedenen Baugruppen, nämlich die Sender TX1, TX2, TXn, die Empfänger RX1, RX2, RXn, die Signalverarbeitungen SV1, SV2, SVn und eine Bussteuerung BS über ein Bussystem (verstärkt gezeichnete Leitungen) miteinander verbunden sind. Die Daten werden parallel übertragen und parallel mit Prüfbits zur Fehlererkennung und Fehlerkorrektur erweitert. Die Bussteuerung BS liefert einen Referenztakt und weitere Zeittakte. Mit dem Referenztakt werden Daten auf den Bus gelegt und auch Daten vom Bus übernommen. Darüberhinaus dient der Referenztakt als Referenzfrequenz für alle Baugruppen, von der alle benötigten Frequenzen abgeleitet werden. Die Zeittakte dienen der Organisation der Zeitschlitzte und eines von mehreren Zeitschlitzten gebildeten Bus-

rahmens.

Die Übertragung auf dem Bus erfolgt in Form von adressierten Datenpaketen, welche jeweils während eines Zeitschlitzes übertragen werden. Während eines Busrahmens erfolgt die Übertragung aller Informationen zwischen den Baugruppen. Für das GSM- (Group Special Mobile) bzw. DCS 1800-System wird in vorteilhafter Weise ein Busrahmen gleich einem GSM- bzw. DCS 1800-Burst gewählt.

Die Zeitschlüsse müssen nicht gleich lang sein, sondern können auch unterschiedlich gewählt werden, um sich an unterschiedliches Datenaufkommen z.B. zu den Sendern und von dem Empfänger zu adaptieren. Das Datenaufkommen für die Betriebs- und Ablaufsteuerung (O & M) ist relativ gering, und es muß daher nicht während jedes Busrahmens ein Datenaustausch erfolgen. Es kann somit ein O & M-Rahmen gebildet werden, der aus mehreren Busrahmen besteht.

Der gesamte Datenaustausch erfolgt über dieses Bussystem. Ein Fehler oder Ausfall würde die gesamte Kommunikation innerhalb einer Feststation lahmlegen. Es ist daher in vorteilhafter Weise eine redundante Auslegung des gesamten Bussystems vorgesehen. Mit zwei derartigen Bussystemen, auf denen die gleiche Information übertragen wird, wird eine sehr hohe Sicherheit erreicht. Die jeweilige Sendestelle legt dabei auf beide Busse die gleiche Information an. An der jeweiligen Empfangsstelle läßt sich aus der Auswerfung des Prüfbits (mit evtl. Fehlerkorrektur) erkennen, über welches der beiden Bussysteme eine korrekte Übertragung erfolgt ist. Nur diese Daten werden dann weiterverwendet.

Aufgrund der Datenübertragung in Form von adressierten Datenpaketen läßt sich relativ einfach ein Frequenzsprungverfahren realisieren, indem von der digitalen Signalverarbeitung die Datenpakete an unterschiedliche Sender adressiert werden. Für die Empfangsdaten kann eine korrespondierende Adressierung durch den Empfänger an unterschiedliche Signalverarbeitungen erfolgen. Außerdem lassen sich einfach die Daten von mehreren Empfängern, die auf den gleichen Kanal abgestimmt sind, jedoch an unterschiedlichen Antennen betrieben werden, an eine Signalverarbeitung adressieren, die diese Daten gemeinsam auswertet.

Figur 2 zeigt eine Ausführungsform, bei der eine räumliche Trennung der digitalen Signalverarbeitung von den eigentlichen Sendern und Empfängern vorgesehen ist. Hierzu werden zwei Wandler PS vorgesehen, die die Daten von einem parallelen Busformat in ein serielles Format wandeln, so daß z.B. eine Übertragung über eine Glasfaser oder eine Richtfunkstrecke möglich ist. Zur Synchronisation dieser Wandler können beispielsweise am Ende der Zeitschlüsse Synchronworte eingefügt werden. In der Figur sind auf der linken Seite die

Sender TX1, TX2, TXn und die Empfänger RX1, RX2, RXn angeordnet und auf der rechten Seite die Signalverarbeitung SV1, SV2 SVn sowie die Bussteuerung BS. In der Nähe der Sender und Empfänger einerseits und der Signalverarbeitungen und der Bussteuerung andererseits ist jeweils ein Wandler PS im Bussystem eingefügt, die über eine Leitung hoher Übertragungskapazität, z.B. eine Glasfaser, miteinander verbunden sind. Eine derartige Lösung erlaubt eine antennennahe Anordnung der Sender und Empfänger, während die Signalverarbeitungen an einem besser zugänglichen Ort untergebracht werden.

In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, daß die Signalverarbeitungen mehrerer Funkfeststationen an einem gemeinsamen Ort zusammengefaßt sind. Dies ist in Figur 3 dargestellt, in der auf der linken Seite zwei Funkfeststationen FS1 und FS2 mit Sendern und Empfängern sowie einem Wandler entsprechend der Darstellung nach Figur 2 angeordnet sind und auf der rechten Seite sich die zentrale Verarbeitung ZV befindet, die die Signalverarbeitungen SV1...SV4, SVn sowie die Bussteuerung BS enthält und über jeweils einen Wandler PS mit dem Wandler der betreffenden Funkfeststation FS1 bzw. FS2 verbunden ist. Durch diese Ausbildung kann Nutzen dahingehend gezogen werden, daß statistisch die Funkfeststationen immer nur zu einem Bruchteil ihrer Kapazität ausgelastet sind, somit insgesamt also weniger Signalverarbeitungen erforderlich sind.

In einer Basisstation können entsprechend dem Ausbau n-Frequenzen gehandhabt werden. Pro Frequenz gibt es zwei Hardwareeinrichtungen, nämlich eine Übertragereinheit und eine Signalisierungseinheit, die zum einen die nötigen Signalverarbeitungen und zum anderen den Datenaustausch zwischen Luftschnittstelle und der Vermittlungsanlage bewerkstelligen. Das Bussystem ist aus einzelnen Modulen (Racks) aufgebaut, auf die die anfallende Nutzdatenrate pro Zeitintervall aufgeteilt wird. In Figur 4 ist ein solches Modul 1 dargestellt, das die Busübertragungskapazität für beispielsweise acht Frequenzen zur Verfügung stellt. Dieses Modul enthält dementsprechend acht Übertrager 2 sowie acht Signalisierungseinheiten 3, die über ein Bussystem miteinander verbunden sind. Ferner enthält das Modul 1 einen Controller 4 sowie Rack-Anbindungen 5 für entsprechend ausgebildete weitere Module. Die Module sind so aneinandersetzbar, daß jedes Modul mit jedem verbunden ist. Es ergibt sich dabei eine Sternstruktur. Die Buskapazität kann somit modular erweitert werden. In der Figur ist die zu einer Frequenz gehörende Einheit aus Übertrager 2 und Signalisierungseinheit 3 strichliert umrandet. Pro Frequenz und Zeitintervall wird eine feste Anzahl (n uplink und m downlink) Datenpakete über das Bussystem übertragen. Dies

gilt für Übertragungen innerhalb des Moduls. Zur Kommunikation über die Modulgrenze hinweg mit einem zweiten Modul wird die doppelte Buskapazität benötigt. Innerhalb der Basisstation sind alle Signalisierungseinheiten mit allen Übertragereinheiten wahlfrei verschaltet und können Daten übermitteln. Es besteht dabei aber aktuell immer nur eine Verbindung zwischen einer Signalisierungseinheit und einer Sendeeinheit. Die Nutzdatenrate/Frequenz, die zwischen den Hardwareeinrichtungen ausgetauscht wird, beträgt 120 Bytes/577 µs. Diese wird aufgeteilt in bursts von je 24 Bytes, wobei 2 Byte für die Adresse und 22 Bytes für die Daten vorgesehen sind. Zu berücksichtigen ist bei der Struktur des Busses, daß bei upstream die vierfache Datenmenge anfällt wie bei downstream, so daß die fünf bursts/577 µs Nutzdatenrate aufgeteilt ist in ein burst downstream und vier burst upstream.

In dem Bussystem eines Moduls (Rack) für acht Frequenzen sind primär die Nutzdaten zwischen acht Frequenzeinheiten = 40 burst/577 µs zu verteilen. Zusätzlich können diese Hardwareeinrichtungen mit Einheiten in externen Racks verbunden werden. Wenn alle Hardwareeinrichtungen über externe Racks verbunden werden, müssen alle Empfangs- und Sendebursts pro Hardwareeinrichtung = 80 bursts/577 µs (= 1 frame) zur Verfügung stehen. Diese 80 burst-Nutzdaten werden so aufgeteilt, daß die Datenübertragung und auch eine verschärfte Timinganforderung erfüllt werden. Es ist nämlich darauf zu achten, daß über Rack-Grenzen bei der Datenübertragung trotz Verzögerungs- und Vermittlungszeit kein Rahmenversatz gegeben ist, d.h. unabhängig davon, ob ein Übertrager und eine Signalisierungseinheit innerhalb oder in getrennten Racks liegen, müssen sie in einem frame die in diesem frame empfangenen Daten austauschen. Die 80 burst/frame sind dabei in zwei Gruppen, nämlich zur einen Hälfte für interne bursts und zur anderen für externe bursts aufgeteilt, wobei die externen bursts zeitlich früher im frame liegen als die internen. Die Zuweisung der bursts zu den Einheiten wird über die Adresse der Hardwareeinrichtung festgelegt. Diese Adresse besteht neben der Baugruppenadresse noch aus der Rack-Adresse.

Empfänger können Hardwareeinrichtungen (Übertrager und Signalisierungseinrichtungen) innerhalb eines Racks nur Daten in den internen bursts. Sender in dem internen Rack müssen die zu sendenden Daten auf die entsprechenden bursts, die die Empfänger lesen, senden. Dies gilt sowohl für die Übertrager bzw. Signalisierungseinheiten innerhalb des Rack als auch für die Rack-Anbindungen. Der Empfänger überprüft in den zugewiesenen internen bursts zusätzlich die mitgesendete Adresse. Entspricht sie seiner Adresse, so

verarbeitet er die Daten. Daten, die in externen Racks übertragen werden, werden in den internen bursts gesendet und zwar in den bursts, die dem Sender zugeteilt sind. Die Adresse in den bursts enthält neben der Adresse der Einheit im externen Rack auch die Rack-Adresse selbst. Die externen bursts werden in der Rack-Anbindung gelesen, die Daten für das zugehörige Rack werden gespeichert und im internen burst des Bussystems im Empfänger-Rack an die richtige burst-Position wieder ausgegeben.

Zusätzlich zu den Nutzdatenpaketen müssen noch Steuerungsdaten zwischen den Hardwareeinrichtungen (Übertrager und Signalisierungseinheit) übertragen werden. Diese treten sporadisch auf und sind nicht an ein festes Zeitraster gebunden. Für ein flexibles und schnelles Austauschen der Steuerungsdaten werden 22 burst/577 µs in dem frame reserviert, die mittels eines speziellen Kontrollverfahrens auf die Hardwareeinrichtungen verteilt werden. In den so zugewiesenen bursts können dann die Einrichtungen ihre Daten senden.

Dieses Kontrollverfahren basiert auf einem logischen Ring von den Teilnehmern, in dem ein Zugriffsrecht auf die Steuerungsbursts kreist. Der Ring der Teilnehmer wird mit den Adressen der Hardwareeinrichtungen aufgebaut. Er wird nach den Adressen der Teilnehmer so geordnet, daß der Teilnehmer mit der nächst niedrigeren Adresse der Nachfolger wird. Der Nachfolger des Teilnehmers mit der niedrigsten Adresse ist der Teilnehmer mit der höchsten Adresse. Somit ist der Ring geschlossen. Wichtig ist, daß jeder Teilnehmer die Identität seines Nachfolgers kennt. Hierzu ist vorgesehen, daß jeder Teilnehmer in dem Ring zwei Adressenregister verwaltet, nämlich eines mit der eigenen Adresse und eines mit der Nachfolgeadresse.

Das Zugriffsrecht auf die Steuerungsbursts ist selbst ein Kontrollburst. Es enthält die Kontrollinformation und die Adresse des Teilnehmers, für den das Zugriffsrecht gelten soll. Bei Empfang des Zugriffsrechts hat der Teilnehmer die Kontrolle über die Steuerungsbursts. Nachdem die Steuerungsdaten gesendet sind, wird das Zugriffsrecht an den Nachfolger weitergeleitet. Die der Kontrollinformation folgende Adresse besteht aus einer Gruppenadresse und der Bezeichnung einer Baugruppe. Bei der Adressierung einer einzelnen Baugruppe muß die Gruppenadresse "00" sein. Die Baugruppen können in drei unabhängigen Baugruppen zusammengebunden werden. Dies erlaubt eine gleichzeitige Übertragung von Steuerungsmeldungen zu allen Teilnehmern einer Gruppe.

Nach dem Senden des Zugriffsrechts überprüft der Teilnehmer, ob der Nachfolger dieses Recht empfangen hat. Dies ist der Fall, wenn der Nachfolger Daten oder ein Kontrollburst im nächsten burst aussendet. Ist dies nicht der Fall, wird das Zugriffs-

recht ein zweites Mal gesendet. Antwortet der Nachfolger wiederum nicht, so muß der Ring neu initialisiert werden. Die Initialisierungsprozedur wird gestartet, wenn der Nachfolger sich nicht meldet, ein Zugriffsrecht verlorengeht, nach einem Reset, beim Zufügen von neuen Teilnehmern in den Ring oder Verlassen von Teilnehmern aus dem Ring. Um die Initialisierung zu starten, werden nicht benutzte Bytes im Kontrollburst verwendet. Dabei können alle Teilnehmer, die an den Ring angeschlossen werden wollen, an diese Stelle den Initialisierungswunsch senden. Es können auch mehrere Teilnehmer gleichzeitig senden ohne Kollision, da alle das gleiche Bit Pattern senden. Wird der Initialisierungswunsch von den Teilnehmern detektiert, so wird in den nächsten beiden Steuerungsbursts (Initialisierungsperiode) der Ring neu aufgebaut, wobei während der Initialisierungsperiode jeder Teilnehmer seine Adresse an der dieser Adresse zugewiesenen Byteposition sendet. Für die Initialisierung öffnet jeder Teilnehmer sein Nachfolgeradressenregister und überschreibt es mit den empfangenen gültigen Adressen, bis der Teilnehmer seinerseits seine Adresse sendet. Danach enthält das Nachfolgeradressenregister die letzte empfangene gültige Adresse, bevor gesendet wird. Die Ausnahme bildet der erste Teilnehmer, der sendet, bevor eine gültige Adresse empfangen wurde. In diesem Fall schließt der Teilnehmer sein Register erst nach Beendigung der Initialisierungsperiode und erhält als Nachfolger automatisch den Teilnehmer mit der höchsten Adresse. Der logische Ring ist nun neu initialisiert, worauf das Zugriffsrecht zum neuen Nachfolger weitergereicht wird.

Die gleiche Initialisierungsprozedur wird gestartet, wenn ein neuer Teilnehmer in den Ring eintreten möchte. Nach einem Reset oder bei Verlust des Zugriffsrechts besitzt kein Teilnehmer das Recht zum Senden. Somit wird der Bus zu dieser Zeit getristated. Bei Detektierung dieser Inaktivität für einen Rahmen wird eine Initialisierung gestartet, indem ein Zugriffsrecht mit der Adresse "0" um den Initialisierungswunsch gesendet wird. Dies kann von mehreren Teilnehmern gleichzeitig geschehen. Da von allen das gleiche Bitmuster gesendet wird, liegt keine Kollision vor. Nach der Initialisierungsprozedur hat der Teilnehmer mit der niedrigsten Adresse das Zugriffsrecht und kann seine Daten senden. Teilnehmer mit der niedrigsten Adresse ist der Teilnehmer, dessen Nachfolgeradresse größer ist als seine eigene. Dabei gibt es nur einen Teilnehmer, auf den dies zutrifft.

Hinsichtlich der Teilnehmer unterscheidet man zwei Klassen, nämlich eine erste, in der der Teilnehmer ständiges Ringmitglied ist und das Zugriffsrecht kreisen läßt, und eine zweite, in der der Teilnehmer nur dann Mitglied im Ring wird, wenn er Daten zu senden hat. Dabei sendet er nach

Empfang des Zugriffsrechts seine Daten und verläßt anschließend den Ring, indem er eine Initialisierung startet mit der Adresse "0" (wie bei Reset). Auch hier wird der Teilnehmer mit der niedrigsten Adresse im Ring Besitzer des Zugriffsrechts.

5 Durch Einführen der beiden Klassen kann man die Kreisdauer des Zugriffsrechts im Ring verkürzen. Dies ist sinnvoll, wenn es viele Teilnehmer gibt, die nur im Fehlerfall eine Fehlermeldung absetzen müssen.

10 Alle Teilnehmer, unabhängig davon ob sie aktiv oder passiv sind, empfangen ständig Daten. Wenn ein Teilnehmer meint, daß er Ringmitglied sei, jedoch das Zugriffrecht nicht erhält, so startet er die Initialisierung von neuem.

15 In der Basisstation gibt es noch Steuerungsmeldungen, die zentral erzeugt werden und in einem festen Zeitraster zu senden sind. Für diese Meldung wird in dem Bussystem ein Broadcast burst bereitgestellt. In einem Rahmen (577 µs) sind somit 80 burst Nutzdaten, 22 bursts Steuerungsdaten und 1 burst Broadcast verfügbar.

#### Patentansprüche

20

1. Kommunikations- und Steuersystem innerhalb der Feststation eines Mobilfunksystems, in der Sende- und Empfangseinrichtungen sowie Signalverarbeitungen enthalten sind, gekennzeichnet durch ein die verschiedenen Baugruppen miteinander verbindendes Bussystem, über das die Daten parallel übertragen und parallel mit Prüfbits zur Fehlererkennung und Fehlerkorrektur erweitert werden, sowie durch eine einen Referenztakt oder Sync-Werte liefernde Busssteuerung derart, daß die Übertragung auf dem Bus in Form von adressierten Datenpaketen innerhalb eines Zeitschlitzes und die Übertragung aller Informationen zwischen den Baugruppen während eines von mehreren Zeitschlitzten gebildeten Busrahmens erfolgt.
2. Kommunikations- und Steuersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Bussystem aus einzelnen Modulen (Racks) aufgebaut ist, auf die die anfallende Nutzdatentrate pro Zeitintervall aufgeteilt wird und jedes Modul die Busübertragungskapazität für eine bestimmte Anzahl von Frequenzen zur Verfügung stellt und wobei für interne Übertragungen pro Frequenz und Zeitintervall eine feste Anzahl ( $n$  uplink und  $m$  downlink) von Datenpaketen über das Bussystem übertragen werden, für deren flexibles und schnelles Austauschen ein Kontrollverfahren definiert ist, das auf einem logischen Ring von den Teilnehmern zugeteilten Hardwareeinheiten basiert, in dem ein Zugriffsrecht zum Senden von einer Einheit

zur nächsten weitergereicht wird.

3. Kommunikations- und Steuersystem nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Referenztakt Daten auf den Bus gelegt und vom Bus übernommen werden.

4. Kommunikations- und Steuersystem nach Anspruch 3 dadurch gekennzeichnet, daß der Referenztakt als Referenzfrequenz für alle Baugruppen verwendet wird.

5. Kommunikations- und Steuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, daß die Zeittakte für die Organisation der Zeitschlüsse und des Busrahmens verwendet werden.

6. Kommunikations- und Steuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der einzelnen Zeitschlüsse entsprechend unterschiedlichem Datenaufkommen unterschiedlich bemessen ist.

7. Kommunikations- und Steuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der über das Bussystem erfolgende Datenaustausch die Daten für eine Betriebs- und Ablaufsteuerung mitenthält.

8. Kommunikations- und Steuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7 dadurch gekennzeichnet, daß das gesamte Bussystem durch Verdopplung redundant ausgelegt ist.

9. Kommunikations- und Steuersystem nach Anspruch 8 dadurch gekennzeichnet, daß sendeseitig auf beide Busse die gleiche Information gelegt wird und empfangsseitig nach Auswertung der Prüfbits nur die Daten aus dem Bussystem mit korrekter Übertragung weiterverwendet werden.

10. Kommunikations- und Steuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch ein Frequenzsprungverfahren bei der in Form von adressierten Datenpaketen erfolgenden Datenübertragung.

11. Kommunikations- und Steuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10 gekennzeichnet durch eine räumliche Trennung der digitalen Signalverarbeitungen von den Sende- und Empfangseinrichtungen.

12. Kommunikations- und Steuersystem nach Anspruch 11 gekennzeichnet durch zwei Wandler, die die Daten von einem parallel Busformat in ein serielles Format wandeln zur größeren räumlichen Trennung mittels Leitungen, Glasfaser oder Richtfunkstrecken

13. Kommunikations- und Steuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12, gekennzeichnet durch eine Zusammenfassung der Signalverarbeitungen mehrerer Funkfeststationen an einem gemeinsamen Ort.

14. Kommunikations- und Steuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Module so aneinandersetzbar sind, daß jedes Modul mit jedem verbunden ist.

15. Kommunikations- und Steuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß in der Basisstation alle Signalisierungseinheiten und Übertragungseinheiten wahlfrei verschaltet sind.

16. Kommunikations- und Steuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den einzelnen Racks Rahmengleichheit besteht.

17. Kommunikations- und Steuersystem nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Datenbursts pro Rahmen in eine Gruppe interne bursts und eine Gruppe externe bursts aufgeteilt sind, von denen die externen bursts zeitlich früher im Rahmen liegen als die internen.

18. Kommunikations- und Steuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß für die zusätzlich zu Übertragenden Steuerungsdaten eine bestimmte Anzahl von bursts im Rahmen reserviert ist, die zwischen den Daten der Hardwareeinrichtungen (Übertrager und Signalisierungseinrichtung) übertragen werden.

19. Kommunikations und Steuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der logische Ring der Teilnehmer beim Kontrollverfahren für die Steuerungsdaten mit den Adressen der Hardwareeinrichtungen aufgebaut und so nach den Adressen der Teilnehmer geordnet ist, daß der Teilnehmer mit der nächstniedrigeren Adresse der Nachfolger wird und der Nachfolger des Teilnehmers mit der niedrigsten Adresse der Teilnehmer mit der höchsten Adresse ist.

20. Kommunikations und Steuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch ge-

kennzeichnet, daß nach dem Senden des Zugriffsrechts vom Teilnehmer der Empfang beim Nachfolger geprüft wird und daß nach einem zweiten Aussenden ohne Antwort des Nachfolgers der Ring neu initialisiert wird. 5

21. Kommunikations- und Steuersystem nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß während der Initialisierungsperiode jeder Teilnehmer seine Adresse an einer dieser Adresse zugewiesenen Byteposition sendet. 10

22. Kommunikations- und Steuersystem nach Anspruch 21, gekennzeichnet durch eine entsprechende Initialisierungsprozedur beim Zugangswunsch eines neuen Teilnehmers in den Ring. 15

23. Kommunikations- und Steuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 22, gekennzeichnet durch zwei Teilnehmerklassen, bei deren einer der Teilnehmer ständig Ringmitglied ist und das Zugriffsrecht kreisen läßt und bei deren anderer der Teilnehmer nur dann Mitglied im Ring wird, wenn er Daten zu senden hat. 20

24. Kommunikations- und Steuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Teilnehmer im Ring ein Adressenregister mit der eigenen Adresse und ein Adressenregister mit der Nachfolgeradresse verwaltet. 30

25. Kommunikations- und Steuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 23, gekennzeichnet durch weitere, zentral erzeugte und in einem festen Zeitraster zu sendende Steuerungsmeldungen in der Basisstation, für die im Bussystem ein Broadcast burst bereitgestellt wird. 35

40

45

50

55

FIG 1

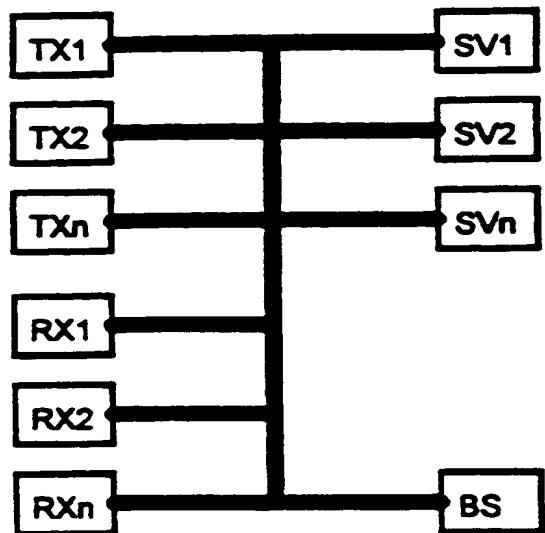


FIG 2

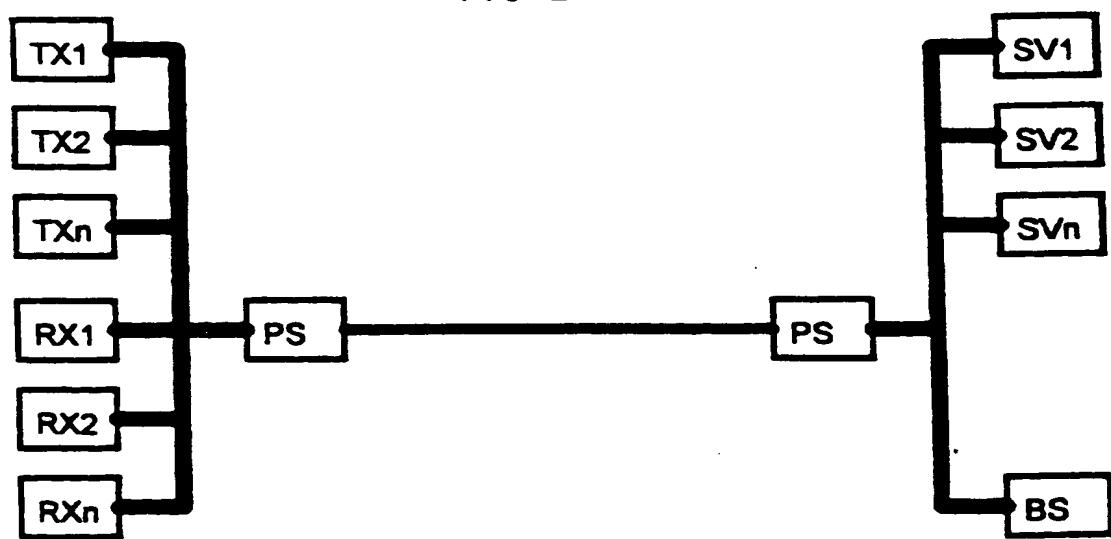


FIG 3

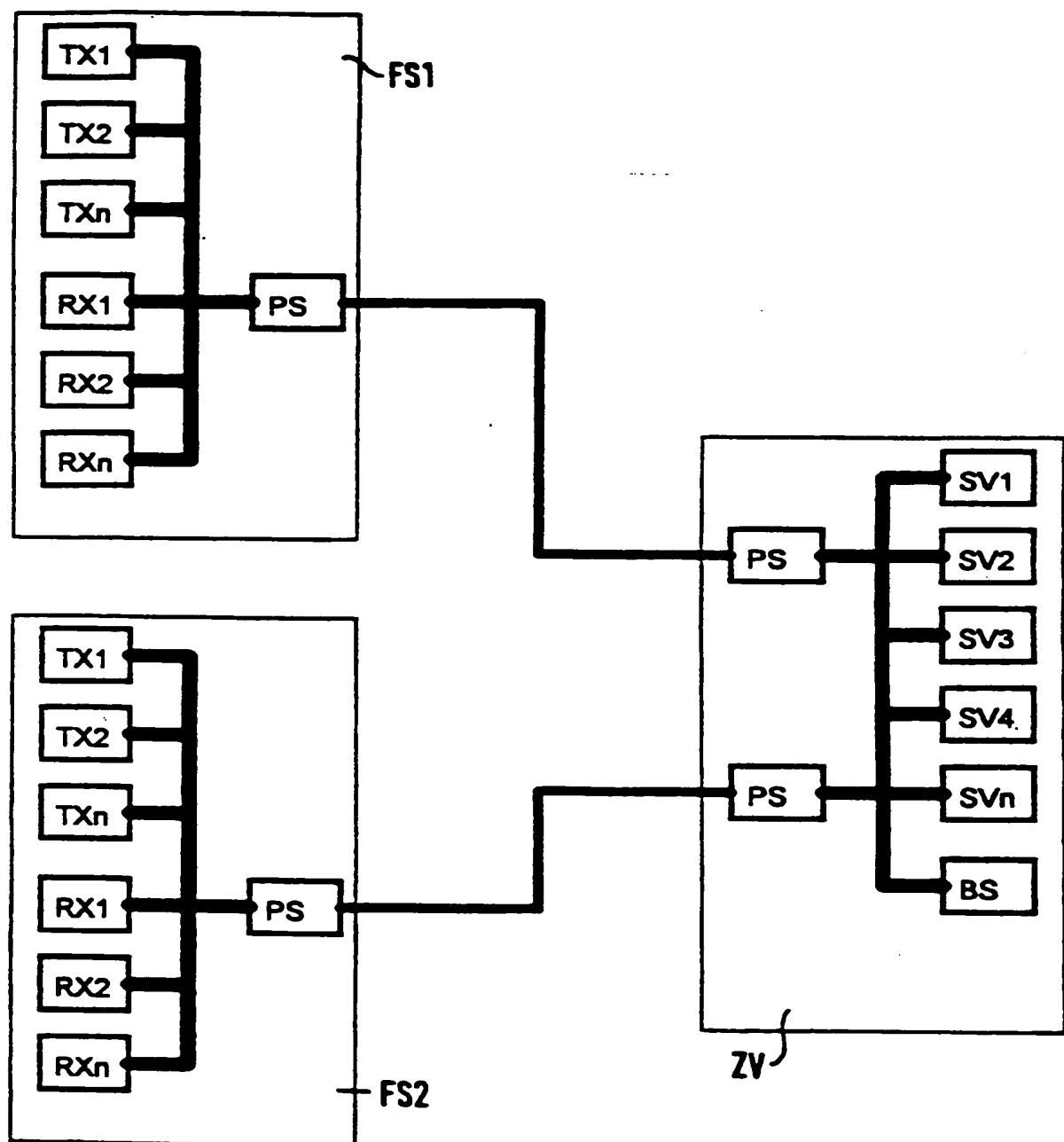
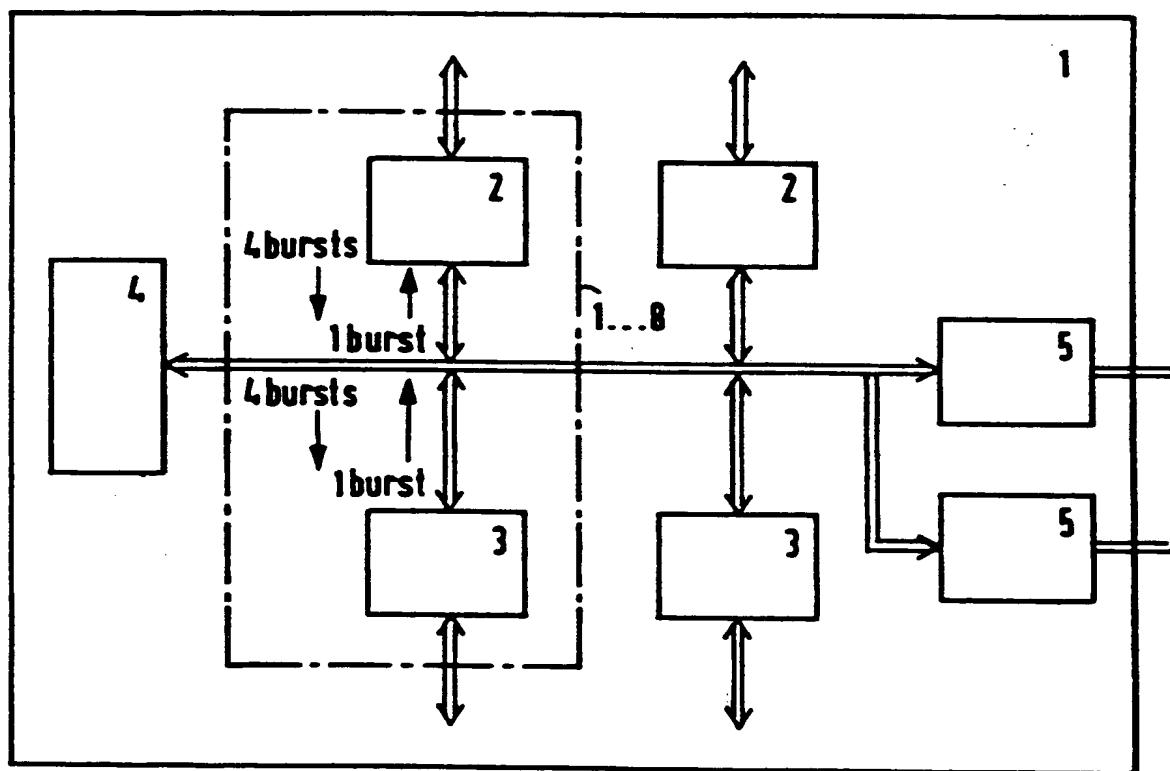


FIG 4





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

## EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

DOCKET NO: MR 98R2328  
SERIAL NO: \_\_\_\_\_  
APPLICANT: Mathras and et al.  
LERNER AND GREENBERG P.A.  
P.O. BOX 2480  
HOLLYWOOD, FLORIDA 33022  
TEL. (954) 925-1100